

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)7月8日

z

[最終頁に続く](#)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 外装缶と、前記外装缶内に収納され、正極、セパレータおよび負極を渦巻き状に巻回した電極体と、前記外装缶内に収容された非水電解液と、前記外装缶の上端開口部に絶縁ガasketにより気密にカシメ固定された防爆機能および端子を兼ねる封口蓋群とを具備し、前記封口蓋群は前記電極体と対向して配置された内部蓋体と、前記内部蓋体上に弁膜を介して配置され、前記内部蓋体周縁を内側に折り曲げて形成した環状部分により挟持された補強板と、前記内部蓋体の環状部分上に配置されたPTC素子と、前記PTC素子上に周縁部を当接して配置された外部蓋体と、前記内部蓋体、前記補強板、前記PTC素子および前記外部蓋体にそれぞれ開口されたガス抜き孔とから構成された非水電解液電池において、

前記封口蓋群の前記各ガス抜き孔は、電池容量(Ah)当たり0.15~1.2cm²の面積を有することを特徴とする非水電解液電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明、防爆機能を兼ねる封口蓋体を備えた非水電解液電池に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、非水電解液を使用したリチウム電池やリチウムイオン電池等の非水電解液を用いた二次電池が携帯電子機器等に広く使用されつつある。このような二次電池は、従来の電池とは異なり、3V、4Vといった高い起電力を有するという特徴があり、その優れた性能が注目されている。

【0003】ところで、前述した二次電池は、外装缶内に収納された正極および負極を備える電極体が化学変化を起こして内圧が高くなり、破裂を生じる場合がある。例えば、リチウム二次電池のような非水電解液電池に通常以上の電流を与える、いわゆる過充電状態にしたり、誤使用により短絡状態になって大電流が流れたりすると前記電極体の中の非水電解液が分解されてガスが発生する場合がある。このようなガスが前記外装缶内に次第に充満し、外装缶内の内圧が上昇すると、最後には電池が破裂する。

【0004】このようなことから、従来では前述した電池の破裂を防止するために図2に示すように防爆機能および端子を兼ねた封口蓋群を備えた非水電解液電池が知られている。すなわち、負極端子を兼ねる外装缶21内には電極体22が収納されている。前記電極体22は、正極23、セパレータ24および負極25の積層物を渦巻き状に巻回した構成になっている。なお、前記電極体22の外周に配置された前記セパレータ24の部分には切欠部26が形成され、前記負極端子を兼ねる外装缶21と前記切欠部26から露出した前記負極25と電気的に接触している。中央に穴を有する絶縁板27は、前記外

2

装缶21の底部に配置され、前記電極体22の前記正極23が前記負極端子を兼ねる外装缶21と電気的に接触するのを防止している。防爆機能および端子を兼ねる封口蓋群28は、前記外装缶21の上端開口部に絶縁ガasket29を介してカシメ固定されている。前記封口蓋群28は、前記電極体22と対向して配置された皿状の内部蓋体30と、前記内部蓋体30上に可撓性薄膜から形成された弁膜31を介して配置され、前記内部蓋体30周縁を内側に折り曲げて形成した円環状部分32により挟持された絶縁材料からなる補強板33と、前記内部蓋体30の円環状部分32上に配置されたPTC素子34と、前記PTC素子34上に周縁部を当接して配置された帽子形の外部蓋体35とから構成されている。前記内部蓋体30、前記補強板33、前記PTC素子34および前記外部蓋体35には、それぞれガス抜き孔36、37、38、39が開口されている。正極リード40は、一端が前記電極体22の正極23に接続され、他端が前記封口蓋群28の前記内部蓋体30の下面に接続されている。

20 【0005】このような構成の非水電解液電池において、通常以上の電流、例えば過充電状態により大電流が与えられると、前記内部蓋体30と前記外部蓋体35との間に位置する前記PTC素子34の抵抗が温度上昇に伴って急激に増加し、電流を流さなくすることにより電池の破裂が防止される。また、前記電極体22および非水電解液が収納された外装缶21内に前記大電流により分解ガスが発生して内圧が上昇し、所定の圧力に達すると、前記分解ガスは前記内部蓋体30に開口されたガス抜き孔36を通してそのガス抜き孔36の上方に配置された前記弁膜31を破断する。その結果、前記分解ガスは前記弁膜31の破断箇所、前記補強板33、前記PTC素子34および前記外部蓋体35にそれぞれ開口されたガス抜き孔37、38、39を通して外部に逃散し、電池の破裂が未然に防止される。

【0006】しかしながら、前述した従来の防爆機能および端子を兼ねる封口蓋群28を備えた非水電解液電池では前記封口蓋群28を構成する内部蓋体30、前記補強板33、前記PTC素子34および前記外部蓋体35にそれぞれ開口されたガス抜き孔36、37、38、39が適切な面積を有するものではないため、外装缶21内に分解ガスが急激に発生してその内圧が急激に上昇すると、前記内部蓋体30上の前記弁膜31が破断されても、前記外装缶21内の前記分解ガスが前記ガス抜き孔を通して十分に逃散されず、つまり十分な減圧がなされないまま内圧が高まって破裂したり、発火を生じるといった問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、過充電時や短絡時に起きる急激な内圧上昇による破裂、発火を防止することが可能な非水電解液電池を提供しようと

するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる非水電解液電池は、外装缶と、前記外装缶内に収納され、正極、セパレータおよび負極を渦巻き状に巻回した電極体と、前記外装缶内に収容された非水電解液と、前記外装缶の上端開口部に絶縁ガasketにより気密にカシメ固定された防爆機能および端子を兼ねる封口蓋群とを具備し、前記封口蓋群は前記電極体と対向して配置された内部蓋体と、前記内部蓋体上に弁膜を介して配置され、前記内部蓋体周縁を内側に折り曲げて形成した環状部分により挟持された補強板と、前記内部蓋体の環状部分上に配置されたPTC素子と、前記PTC素子上に周縁部を当接して配置された外部蓋体と、前記内部蓋体、前記補強板、前記PTC素子および前記外部蓋体にそれぞれ開口されたガス抜き孔とから構成された非水電解液電池において、前記封口蓋群の前記各ガス抜き孔は、電池容量(Ah)当たり0.15~1.2cm²の面積を有することを特徴とするものである。以下、本発明に係わる非水電解液電池を図1を参照して詳細に説明する。

【0009】例えば負極端子を兼ねる有底円筒形の外装缶1内には、電極体2が収納されている。前記電極体2は、正極3、セパレータ4および負極5の積層物を渦巻き状に巻回した構成になっている。なお、前記電極体2の外周に配置された前記セパレータ4の部分には切欠部6が形成され、前記負極端子を兼ねる外装缶1と前記切欠部6から露出した前記負極5と電気的に接触している。中央に穴を有する絶縁板7は、前記外装缶1の底部に配置され、前記電極体2の前記正極3が前記負極端子を兼ねる外装缶1と電気的に接触するのを防止している。

【0010】防爆機能および端子を兼ねる封口蓋群8は、前記外装缶1の上端開口部に絶縁ガasket9を介してカシメ固定されている。前記封口蓋群8は、前記電極体2と対向して配置された皿状の内部蓋体10と、前記内部蓋体10上に可撓性薄膜から形成された弁膜11を介して配置され、前記内部蓋体10周縁を内側に折り曲げて形成した環状部分12により挟持された絶縁材料からなる補強板13と、前記内部蓋体10の環状部分12上に配置されたPTC素子14と、前記PTC素子14上に周縁部を当接して配置された帽子形の外部蓋体15とから構成されている。前記内部蓋体10、前記補強板13、前記PTC素子14および前記外部蓋体15には、それぞれガス抜き孔16、17、18、19が開口されている。正極リード20は、一端が前記電極体2の正極3に接続され、他端が前記封口蓋群8の前記内部蓋体10の下面に接続されている。

【0011】前記封口蓋群8を構成する各部材の前記各ガス抜き孔16、17、18、19は、電池容量(Ah)当たり0.15~1.2cm²の面積を有する。このように前記各ガス抜き孔16、17、18、19の面

積を限定したのは、次のような理由によるものである。前記ガス抜き孔の面積が電池容量(Ah)当たり0.15cm²未満にすると、前記弁膜の破断や前記外装缶内の分解ガスを外部に円滑に逃散させることができなくなる。一方、前記ガス抜き孔の面積が電池容量(Ah)当たり1.2cm²を越えると、前記ガス抜き孔が開口された前記封口蓋群8の構成部材の強度が低下するからである。より好ましい前記各ガス抜き孔の面積は電池容量(Ah)当たり0.20~0.45cm²の範囲である。

【0012】前記前記封口蓋群8を構成する各部材の前記各ガス抜き孔16、17、18、19は、電池容量(Ah)当たり0.15~1.2cm²の範囲で全てが同じ面積であっても、互いに異なってもよい。前記弁膜11は、Alなどの金属薄膜と合成樹脂薄膜を積層した複合膜を用いることが好ましい。

【0013】前記電極体2の巻芯空間部には、分解ガスの流通経路になる前記巻芯空間部の潰れを防止する目的でステンレスなどの金属またはプラスチックからなるパイプを配置することを許容する。

【0014】

【作用】本発明に係わる非水電解液電池は、ガス抜き孔16、17、18、19の面積が電池容量(Ah)当たり0.15~1.2cm²とした内部蓋体10、補強板13、PTC素子14および外部蓋体15を備える封口蓋群8を外装缶1に絶縁ガasket9を介して取付けた構成になっている。

【0015】このような構成の非水電解液電池において、通常以上の電流、例えば過充電状態により大電流が与えられると、前記内部蓋体10と前記外部蓋体15との間に位置する前記PTC素子14の抵抗が温度上昇に伴って急激に増加し、電流を流さなくすることにより電池の破裂が防止される。

【0016】また、前記外装缶1内に発生した分解ガスは前記内部蓋体10のガス抜き孔16を通して前記内部蓋体10上に配置された弁膜11を良好に加圧して破断できると共に、前記分解ガスは前記弁膜11の破断箇所、前記補強板13、前記PTC素子14および前記外部蓋体15にそれぞれ開口された適切な面積を有する前記ガス抜き孔17、18、19を通して外部に円滑に逃散される。したがって、過充電時または短絡時により外装缶内に発生した分解ガスなどによる内圧の急激な上昇が起こったとしても、前記外装缶の内圧を十分に減圧することが可能な弁膜の破損およびガス抜き孔を確保するために、電池の破裂および発火等を未然に防止することができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例を前述した図1を参照して詳細に説明する。

実施例1

5

【0018】リチウムとコバルトの複合酸化物 (LiCoO_2) に導電剤、バインダを加えて調製した正極合剤をアルミニウム基板に塗布し、乾燥してシート状の正極を作製した。リチウムを担持した炭素質物にバインダを添加した負極合剤をステンレス基板に塗布、乾燥してシート状の負極を作製した。前記シート状の正極および負極の間にポリプロピレン製多孔質フィルムからなるセパレータを挟んで渦巻状に巻回して電極体を製造した。

【0019】次いで、ステンレス製の有底円筒形外装缶内に前記電極体を収納し、プロピレンカーボネートとγ-ブチラクトンとの混合溶媒 (体積比率 50 : 50) に四フッ化ホウ酸リチウム (LiBF_4) を溶解した電解液を収容した。つづいて、防爆機能および正極端子を兼ねる封口蓋群の内部蓋体と前記外装缶内に収納した電極体の正極とを正極リードで接続し、前記封口蓋群を前記外装缶の上端開口部に絶縁ガスケットを介して気密にカシメ固定することにより図1に示す構造を有し、外径 18mm、総高さ 50mm、容量が 750mAh の円筒形非水電解液電池を組み立てた。なお、前記封口蓋群を構成する内部蓋体、補強板、PCT素子および外部蓋体にそれぞれ開口されたガス抜き孔は、電池容量 (mA) 当たり 0.38 cm^2 の面積とした。

比較例 1

【0020】封口蓋群を構成する内部蓋体、補強板、PCT素子および外部蓋体にそれぞれ開口されたガス抜き孔の面積を電池容量 (Ah) 当たり 0.049 cm^2 とした以外、実施例 1 と同様な構成の円筒形非水電解液電池を組み立てた。得られた実施例 1 および比較例 1 の電池 20 個について、2A の電流を 24 時間流す過充電試験を行った。その結果、実施例 1 では試験した 20 個全

ての電池において電解液の分解により発生したガスが穏やかに外部に逃散し、内圧は円滑に減少された。

【0021】これに対し、比較例 1 では 20 個中 16 個の電池において破裂、発火が行った。試験後、爆発した電池を分解して調べた。その結果、急激な電池内圧の上昇による外装缶の膨れ、封口蓋群の変形の形跡が認められた。これは、封口蓋群の内部蓋体、補強板、PCT素子および外部蓋体にそれぞれガス抜き孔が開口されていたにもかかわらず、それらガス抜き孔の面積が適切な大

6

きでなかったために破裂、発火が生じたものと考えられる。

比較例 2

【0022】封口蓋群を構成する内部蓋体、補強板、PCT素子および外部蓋体にそれぞれ開口されたガス抜き孔の面積を電池容量 (Ah) 当たり 1.21 cm^2 とした以外、実施例 1 と同様な構成の円筒形非水電解液電池を組み立てた。

【0023】子のような構造の比較例 2 の電池において、前述したのと同様な過充電試験を実施しようとしたが、外装缶の上端開口部に封口蓋群を絶縁ガスケットを用いてカシメ固定する際に、前記かしめ力に前記封口蓋群が耐え切れずに全ての封口蓋群の構成部材が変形して密封することができなかった。

【0024】なお、前記実施例では円筒形の非水電解液電池に適用した例を説明したが、コイン形、角形、楕円形など各種の形状の非水電解液電池にも同様に適用することができる。

【0025】

【発明の効果】以上詳述のように、本発明によれば過充電時、短絡時に外装缶内部に電解液の分解ガスが発生して内圧上昇が急激に起こったとしても、防爆機能および端子を兼ねる封口蓋群の弁膜を破断し、かつ前記封口蓋群の構成部品に開口された適切な面積のガス抜き孔を通して前記分解ガスを穏やかに外部に逃散して内圧を円滑に減圧することができるため、分解ガスが前記外装缶内に蓄積されるのを防止できる。したがって、過充電時、短絡時に外装缶内部に電解液の分解ガスが急激に発生しても、破裂、発火のない安全な非水電解液電池を提供できる。

【図面の簡単な説明】

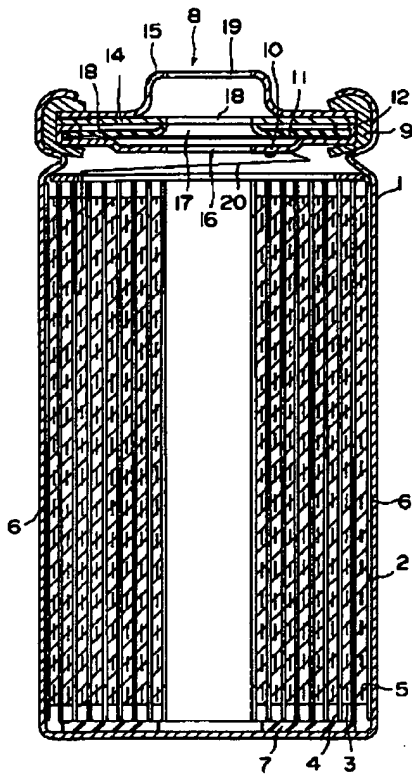
【図1】本発明に係わる円筒形非水電解液電池を示す断面図。

【図2】従来の円筒形非水電解液電池を示す断面図。

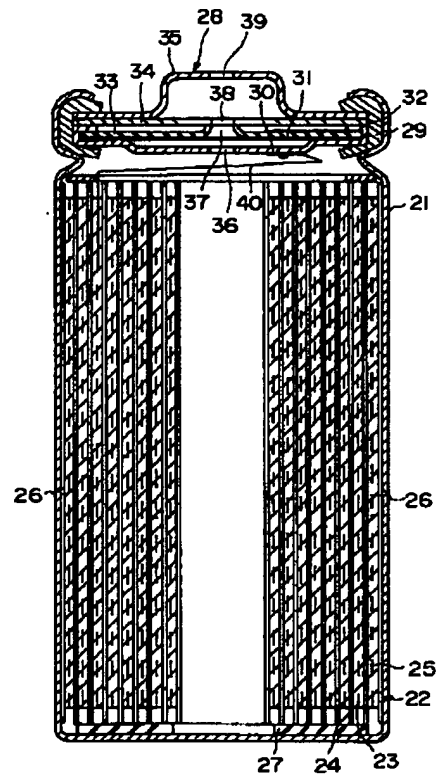
【符号の説明】

1…外装缶、2…電極体、3…正極、5…負極、8…封口蓋群、9…絶縁ガスケット
10…内部電極、11…弁膜、14…PCT素子、15…外部蓋体、16、17、18、19…ガス抜き孔。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 花房 聡一
東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝
電池株式会社内

(72)発明者 松坂 英二郎
神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号
旭化成工業株式会社内
(72)発明者 井上 克彦
神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号
旭化成工業株式会社内